

Positionspapier / Juni 2026

Die Tram der Zukunft fährt autonom

Strategiepapier zur Förderung und Umsetzung des autonomen Fahrens im ÖPNV für Stadt- und Straßenbahnen



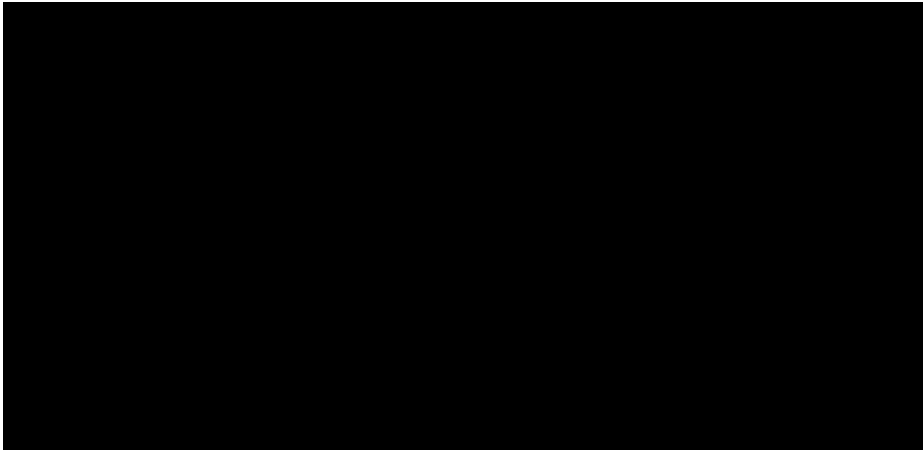
Impressum

Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e. V. (VDV)
Kamekestraße 37–39 · 50672 Köln
T 0221 57979-0 · info@vdv.de · www.vdv.de



Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) ist im „Lobbyregister für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Bundesregierung“ registriert. Die Registernummer lautet: R001242. Darüber hinaus ist der VDV im Transparenzregister bei der Europäischen Union (EU) registriert. Die Nummer lautet 50254292140-86.

Ansprechpartner:



Gender-Erklärung

Im vorliegenden Positionspapier wird das generische Maskulinum verwendet. Die Rollenbezeichnungen beziehen sich, sofern nicht anders kenntlich gemacht, auf alle Geschlechter. Auf eine Doppelnennung und gegenderte Bezeichnungen wird verzichtet. Dadurch sollen eine bessere sprachliche Lesbarkeit und ein besseres Textverständnis gewahrt werden.

Bildquelle: [querbeet](https://www.querbeet.de/), [istockphoto.com](https://www.istockphoto.com/)

Einleitung

Im Dezember 2024 hat die Bundesregierung unter dem Titel „Die Zukunft fährt autonom“ eine Strategie zum autonomen Fahren im Straßenverkehr vorgelegt. Die aktuelle Bundesregierung hat in ihrem Koalitionsvertrag im Mai 2025 beschlossen: „Wir machen Deutschland zum Leitmarkt für autonomes Fahren und werden mit den Ländern Modellregionen entwickeln und mitfinanzieren.“ Der VDV begrüßt diese strategisch politischen Stoßrichtungen und fordert ebenso die Einbindung von Stadt- und Straßenbahnen. Als Branchenverband der öffentlichen Mobilität verstehen wir autonomes Fahren ausdrücklich bezogen auf alle Verkehrsmittel, die unsere Mitglieder betreiben: Unsere Überzeugung: In Abgrenzung zum motorisierten Individualverkehr können nur öffentliche Verkehrsmittel – also vor allem Busse und Bahnen – über ihre Bündelungs- und Skaleneffekte einen entscheidenden Beitrag für die nachhaltigen Ziele der Luftreinheit, der Flächenersparnis in Kommunen, des Klimaschutzes sowie der nationalen und regionalen Wirtschaft von Bund, Ländern und Kommunen leisten.

Das vorliegende Positionspapier richtet sich an Politik, Industrie, Gesellschaft und relevante Branchenverbände. Es skizziert die Dringlichkeit, den technologischen Reifegrad und die konkreten Vorteile einer zügigen, verantwortungsvollen Einführung autonomer Systeme im städtischen Schienenverkehr und zeigt zugleich auf, welche regulatorischen, finanziellen und organisatorischen Voraussetzungen jetzt geschaffen werden müssen, um autonome Stadt- und Straßenbahnen stufenweise, sicher und schnell vom Pilotbetrieb in einen skalierbaren Regelbetrieb zu überführen und damit das ÖPNV-Gesamtsystem messbar zu stärken.

Autonomes Fahren als Schlüssel zur resilienten, sicheren und leistungsfähigen urbanen Mobilität

Die Mobilität in Ballungsräumen steht vor einem strategischen Wendepunkt. Klimaziele, Urbanisierung, zunehmende Netzbelastung, Fachkräftemangel und steigende Erwartungen an Wirtschaftlichkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit verlangen eine nächste Evolutionsstufe des öffentlichen Nahverkehrs. Autonomes Fahren im schienengebundenen Stadt- und Straßenbahnverkehr bietet einen realistischen, skalierbaren und wirtschaftlich tragfähigen Pfad, um Kapazitäten zu erhöhen, Betriebssicherheit zu stärken und die Attraktivität des ÖPNV deutlich zu steigern.

Der Verkehrssektor ist weiterhin ein wesentlicher Emittent von Treibhausgasen. Um die nationalen und europäischen Klimaziele zu erreichen, muss der Anteil des ÖPNV am Modal Split deutlich steigen. Stadt- und Straßenbahnen sind bereits heute die energieeffizientesten und emissionsärmsten Systeme im urbanen Kontext. Autonomes Fahren führt zu effizientem Einsatz von Fahrzeugen und Personal. Dies erhöht vor allem die Produktivität im Fahrbetrieb und liefert damit einen signifikanten Beitrag zur wirtschaftlichen Stabilität des Angebots.

Durch einen fahrerlosen Betrieb lassen sich Taktverdichtungen und Betriebsstabilität erzielen, die für eine signifikante Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr zum ÖPNV entscheidend sind. Autonome Systeme ermöglichen zudem eine prädiktive Fahrweise und optimierte Energienutzung (z. B. durch vorausschauendes Beschleunigen/Bremsen und intelligente Rekuperation). In wachsenden Städten steigen Nachfrage und Spitzenbelastungen, wobei die Infrastruktur oft nur begrenzt erweiterbar ist. Autonome Fahrzeuge ermöglichen „digitale Kapazitätserweiterungen“: Dichte Zugfolge (Abstandsreduktion) bei gleichbleibender Infrastruktur, präzise Fahrzeitstabilisierung und schnellere Störungsbehebung.

Verkehrsunternehmen stehen unter erheblichem Druck, qualifiziertes Betriebspersonal zu gewinnen und zu halten. Bereits heute fehlen demografisch bedingt bundesweit tausende Fachkräfte im Bereich Straßen- und Stadtbahnen – mit weiter steigender Tendenz. Autonome Systeme entlasten, indem sie

Routineaufgaben im Fahrbetrieb übernehmen, während das Personal in höherwertige, fahrgastnahe und sicherheitskritische Rollen (Leitstelle, Sicherheit, Service, Instandhaltung) wechseln kann.

Die Anforderungen an Sicherheits- und Resilienzstandards steigen – und das aus gutem Grund. Ein weiterer substanzieller Schritt in Richtung des Leitbilds „Vision Zero“ ist realisierbar.

Autonome Steuerungen können durch Redundanzen, kontinuierliche Umfeldüberwachung und systemische Fehlerprävention die Verkehrssicherheit weiter erhöhen und erleichtern das Management von Sonderlagen. Steigende Energiepreise, Unterhaltskosten und Investitionsbedarfe erfordern höhere Produktivität.

Was sind konkrete Vorteile für Politik und Gesellschaft?

1. Mehr Kapazität und Verlässlichkeit ohne langjährige Bauvorhaben

Autonome Steuerung stabilisiert den Betrieb und verkürzt die Zugfolge. Ergebnis: Mehr Fahrten pro Stunde, geringere Verspätungen, schnellere Störungsbereinigung.

2. Höhere Sicherheit und aktive Gefahrenprävention

Kontinuierliche Umfeldüberwachung reduziert Fehlerrisiken. Systeme erkennen Hindernisse frühzeitig und reagieren konsistent.

3. Bessere Erreichbarkeit und soziale Teilhabe

Dichte, verlässliche Takte erweitern verlässliche Mobilität – auch in Randzeiten. Präzise Haltelogik verbessert Barrierefreiheit.

4. Wirtschaftlichkeit und Entlastung kommunaler Haushalte

Ein fahrerloser Betrieb senkt operative Kosten, u. a. durch planbare Wartung, reduzierten Energieverbrauch und geringeren Verschleiß.

5. Arbeitsqualität und Fachkräftesicherung

Autonomie verlagert Personal in verantwortungsvolle Rollen (Leitstelle, Sicherheit, Kundendialog, Technik) und bietet Qualifizierungspfade.

6. Datengetriebene Steuerung und Transparenz

Hochwertige Betriebsdaten ermöglichen evidenzbasierte Entscheidungen und schaffen Transparenz gegenüber Öffentlichkeit und Aufsicht.

7. Resilienz gegenüber Sonderlagen

Regelalgorithmen und definierte Sicherheitsroutinen unterstützen den Betrieb bei Extremwetter, Großveranstaltungen oder Störungen.

Was ist Stand der Technik?

Der fahrerlose Betrieb städtischer Schienenbahnen ist heute bereits im Bereich der U-Bahnen Realität. Beispiele hierfür sind u. a. die Systeme in Paris, Nürnberg oder das derzeit entstehende Projekt der U5 in Hamburg, das einen fahrerlosen Betrieb vorsieht. Gemeinsam ist diesen Projekten, dass sie auf einer eigenen, abgeschlossenen und gut überwachbaren Infrastruktur betrieben werden. Durch bauliche und technische Maßnahmen – etwa die Überwachung aller Zugänge – wird sichergestellt, dass keine ungewollten Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmenden entstehen. Für solche geschlossenen Systeme (unabhängige Bahnen) ist automatisiertes Fahren heute Stand der Technik.

Die meisten urbanen ÖPNV-Systeme in Deutschland sind jedoch durch eine offene Struktur geprägt. Stadt- und Straßenbahnen bewegen sich häufig im öffentlichen Straßenraum, teilen sich diesen mit dem Individualverkehr und passieren z. B. auch Fußgängerzonen. Eine klare und vollständige Trennung der Systeme ist hier nicht möglich. Die Herausforderung für das autonome Fahren liegt daher insbesondere in der sicheren Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmenden.

Dank technologischer Fortschritte – insbesondere in den Bereichen Sensorik, Kommunikation und Datenverarbeitung – wird es zunehmend möglich, auch in offenen Systemen autonome Fahrfunktionen umzusetzen, sofern der nationale regulatorische Rahmen geschaffen ist. In einzelnen Forschungsprojekten zum autonomen Fahren (u. a. Karlsruhe, Potsdam, Chemnitz) wurde durch technische Lösungsansätze dargestellt, dass Stadt- und Straßenbahnen ohne direktes Zutun von Fahrpersonal im Betriebshof und im urbanen Raum zu betreiben sind. Durch die einfacheren Umgebungsbedingungen in Betriebshöfen hat sich gezeigt, dass autonome Rangierfahrten in Betriebshöfen gegenüber den Streckenfahrten im Linieneinsatz gesondert betrachtet werden können.

In vielen Verkehrsunternehmen werden bereits Fahrerassistenzsysteme eingesetzt. Diese Systeme erfüllen derzeit allerdings nicht die erforderlichen Sicherheitsintegritätslevel (SIL), um autonomes Fahren zu ermöglichen. Deswegen sind weitere Entwicklungsschritte notwendig, um diese und neue Systeme zum autonomen Fahren zu befähigen.

Bei diesen Schritten darf das Gesamtziel eines autonomen ÖPNV nicht aus den Augen verloren werden. Es sind Lösungen für Stadt- und Straßenbahnen zu schaffen, welche aufwärtskompatibel vom Betriebshof bis in den gesamten urbanen Raum genutzt werden können.

Mögliche Szenarien „Bausteine auf dem Weg zum autonomen Fahren“

Ausgehend von den im Stand der Technik beschriebenen Möglichkeiten und Herausforderungen lassen sich Ausbaupfade hin zum autonomen Fahren entlang der Charakteristika deutscher Stadt- und Straßenbahnsysteme entwickeln. Die sehr unterschiedlichen Netz- und Fahrzeugkonfigurationen, betrieblichen Anforderungen und städtebaulichen Rahmenbedingungen führen dabei zwangsläufig dazu, dass die Realisierung **schrittweise** erfolgt. Genau diese Vielfalt ist nicht nur Herausforderung, sondern auch Chance: Sie ermöglicht, Technologieentwicklung und Nachweisführung in unterschiedlichen Umgebungen zu erproben und so robuste, übertragbare Lösungen zu schaffen.

Zwischen einem vollständig abgeschotteten System (z. B. U-Bahn) und der vollintegrierten Straßenbahn im öffentlichen Straßenraum existiert eine Bandbreite möglicher Betriebsformen. Für Stadt- und Straßenbahnen können diese insbesondere entlang der **Bahnkörperarten** strukturiert werden. Die folgende Einteilung beschreibt **Leit-Szenarien** entlang eines typischen Komplexitätsanstiegs. Sie sind ausdrücklich **nicht** als starre Stufenfolge zu verstehen, sondern als Orientierung für modulare Ausbaupfade:

- **Depotbereiche:** Geschützte Räume mit kontrolliertem Zugang.
- **Unabhängige Bahnkörper:** Bahnkörper außerhalb des Verkehrsraums öffentlicher Straßen, technische Sicherung an definierten Querungen, Übergängen oder Haltestellen.
- **Besondere Bahnkörper:** Separate Gleise neben der Straßenfahrbahn, aber im Verkehrsraum der Straße, mit geringer baulicher Abtrennung, reduzierter Interaktion, insbesondere an Querungen und Haltestellen.
- **Straßenbündige Bahnkörper:** Stadt- und Straßenbahnen im Mischverkehr mit vollständiger Teilnahme am Straßenverkehr, höchste Interaktionskomplexität.

Diese Abstufungen können die Grundlage für einen Ausbaupfad bilden, in dem der fahrerlose Betrieb von **einfachen, kontrollierten Bereichen** in **Richtung komplexer, offener Umgebungen** weiterentwickelt wird – inklusive Zwischenstufen, Teilautonomisierung und strecken- bzw. funktionsspezifischen Ausbausritten.

Szenario A: Autonomer Betrieb in Depotbereichen

Depotbereiche sind kontrollierte Umgebungen, in denen sich in der Regel unterwiesenes Personal aufhält. Durch zusätzliche Maßnahmen (z. B. Einzäunung oder klar abgegrenzte Bereiche, in denen autonom gefahren wird) lässt sich die Wahrscheinlichkeit ungewollter Interaktionen weiter reduzieren. Dadurch eignen sich Depots besonders für den Einstieg in fahrerlose Fahr- und Rangierfunktionen. Der betriebliche Mehrwert ist unmittelbar: Personalintensive Rangier- und Abstellprozesse können effizienter, planbarer und mit weniger Ressourcen durchgeführt werden.

Szenario B: Autonomer Betrieb auf unabhängigen Bahnkörpern

Unabhängige Bahnkörper liegen außerhalb des Verkehrsraums öffentlicher Straßen. In diesem Umfeld ist autonomes Fahren technisch gut beherrschbar, da die Bahnen im Regelbetrieb keine direkte Interaktion mit den übrigen Verkehrsteilnehmenden haben, nur mit den Sicherungssystemen, die das Queren/Betreten des Bahnkörpers regeln. Moderne Perzeptionssysteme ermöglichen die Überwachung dieser Interaktionsbereiche. Der betriebliche Nutzen entsteht insbesondere dadurch, dass nicht jedes Fahrzeug zwingend durchgehend mitfahrend begleitet werden muss: Eine Fachkraft kann

perspektivisch mehrere Fahrzeuge fernüberwachen. Dies erhöht die Flexibilität und macht den Betrieb widerstandsfähiger gegenüber Fachkräftemangel und demografischem Wandel.

Szenario C: Autonomer Betrieb auf besonderen Bahnkörpern

Besondere Bahnkörper liegen im Verkehrsraum öffentlicher Straßen, sind jedoch baulich vom übrigen Verkehr getrennt (z. B. Bordsteine, Hecken, Baumreihen). Interaktionen sind reduziert, aber nicht ausgeschlossen – insbesondere an Querungen und Haltestellen. Zusätzlich wechseln viele Netze zwischen besonderen und straßenbündigen Abschnitten, sodass Übergänge betrieblich und technisch mitgedacht werden müssen. Für das autonome Fahren ist eine erweiterte Sensorik zur zuverlässigen Erkennung von Fuß- und Radverkehr sowie Kfz erforderlich; ergänzend können Kommunikationssysteme (z. B. V2X zur Signalsteuerung) die Robustheit erhöhen. Neben der Freiraumüberwachung wird die Einschätzung von Bewegungsrichtungen anderer Verkehrsteilnehmenden zentral, um den Zielkonflikt zwischen flüssiger Fahrt und sicherer Kollisionsvermeidung beherrschbar zu machen.

Szenario D: Autonomer Betrieb auf straßenbündigen Bahnkörpern (Mischverkehr)

Straßenbündige Bahnkörper sind in Fahrbahnen oder Bereichen des Straßenraums integriert und kennzeichnen die Stadt- und Straßenbahn im Mischverkehr. Hier ist die Komplexität am höchsten, weil Interaktionen mit Autos, Radfahrenden sowie Fußgängerinnen und Fußgängern jederzeit möglich sind. Autonomes Fahren erfordert eine umfassende Umfeldüberwachung, leistungsfähige Entscheidungslogik (einschließlich KI-basierter Komponenten) sowie robuste Kommunikation, u. a. über V2X. Bereits heute verfügbare und zunehmend eingesetzte Fahrerassistenzsysteme sind dabei Wegbereiter, weil sie Teilfunktionen für das autonome Fahren vorbereiten. Neben der technischen Umsetzung steigen die Anforderungen an die funktionale Sicherheit – insbesondere dort, wo KI-gestützte Systeme eingesetzt werden. Entwicklungen aus autonomen Pkw- und Busanwendungen im urbanen Raum können hier wichtige Impulse liefern.

Wichtig: Auch Zwischenszenarien und modulare Teilschritte sind sinnvoll und erwartbar!

Die vier Szenarien sind als Orientierungsrahmen entlang zunehmender Komplexität zu verstehen – nicht als „entweder/oder“. In der Praxis werden Ausbaupfade häufig über Zwischenszenarien realisiert, die sich an konkreten Funktionspaketen oder klar begrenzten Betriebsbereichen orientieren. Beispiele sind die Autonomisierung von Umsetzfahrten in Wendeschleifen, fahrerloses Ein- und Ausrücken, das teilautonome¹ Passieren definierter Konfliktpunkte (z. B. Haltestellen- oder Querungsbereiche) oder der fahrerlose Betrieb auf einzelnen Streckenabschnitten mit anschließender Übergabe an andere Betriebsmodi. Solche modularen Schritte ermöglichen frühe betriebliche Effekte, reduzieren Risiken in Nachweisführung sowie Zulassung und schaffen eine belastbare Grundlage für die schrittweise Skalierung bis hin zu komplexeren Mischverkehrsanwendungen.

¹ Teilautonomes Fahren ist autonomes Fahren mit lokal und/oder zeitlich begrenzter erforderlicher Unterstützung durch Personal.

Rahmenbedingungen

Der ÖPNV mit Straßen- und Stadtbahnen unterliegt in Deutschland der **Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (BOStrab)**. Damit ist für Zulassung und Betrieb klar geregelt, dass Fahrzeuge und Anlagen den **geltenden Rechtsvorschriften** entsprechen müssen.

Zusätzlich gilt: Entweder werden die **anerkannten Regeln der Technik** eingehalten – oder es ist ein **Nachweis gleicher Sicherheit** zu führen. Entscheidend ist dabei ein Punkt, der in der Praxis oft unterschätzt wird: Ein Nachweis gleicher Sicherheit **kann keinen Rechtsverstoß „heilen“**. Wenn die BOStrab (oder anderes zwingendes Recht) eine Betriebsform faktisch ausschließt, reicht es nicht, „nur“ technisch sicher zu sein, sondern es muss die **Rechtsgrundlage angepasst** werden.

Aktuell bestehen dabei mehrere konkrete Hürden. Besonders hervorzuheben ist die Ausnahme, die **Fahren ohne Fahrzeugführer** in der heutigen Systematik **auf unabhängige Bahnen beschränkt** (u. a. BOStrab § 53 Abs. 2). Für **straßenabhängige** und **besondere Bahnkörper** fehlt damit eine belastbare Grundlage, wenn fahrerlose Betriebsarten dort über Einzelfälle hinaus regelhaft und skalierbar ermöglicht werden sollen. Dazu enthält BOStrab § 16 Abs. 6 Anforderungen an den fahrerlosen Betrieb, die im städtischen Straßenraum praktisch nicht durchgängig erfüllbar sind: Unabhängig von der Art des Bahnkörpers wird bislang gefordert, das **Eindringen auf den Bahnkörper zu verhindern**. Dies ist für besondere und straßenbündige Bahnkörper per Definition aktuell ausgeschlossen. Weiterhin fehlt es an Klarheit, welche Nachweise im Zulassungsprozess als ausreichend gelten – sowohl für die Einhaltung anerkannter Regeln der Technik als auch beim Nachweis gleicher Sicherheit. Diese Unschärfe führt zu langen Abstimmungen, unterschiedlichen Interpretationen und damit zu höheren Kosten und Projektrisiken.

Hinzu kommt die föderale Praxis: Genehmigungen und Auslegungen unterscheiden sich zwischen Ländern bzw. **Technischen Aufsichtsbehörden (TAB)**. Für autonome Betriebsarten ist jedoch ein **einheitliches Vorgehen** zentral, damit Pilotprojekte schnell in den Regelbetrieb übergehen können. Ohne Harmonisierung entstehen Doppelaufwände, verzögerte Umsetzungen und nicht übertragbare Einzellösungen – genau das, was der Aufbau standardisierter, bezahlbarer Systeme verhindern muss.

Für autonomes bzw. fahrerloses Fahren im Straßen- und Stadtbahnbetrieb ergeben sich daraus u. a. folgende regulatorische Handlungsfelder:

- **Weiterentwicklung/Novellierung der BOStrab**, sodass fahrerlose/autonome Betriebsarten rechtssicher auch **auf straßenbündigen und besonderen Bahnkörpern** ermöglicht werden können – nicht nur auf unabhängigen Bahnen.
- **Risikobasierte, praxistaugliche Neufassung** der Anforderungen an den fahrerlosen Betrieb (insbesondere BOStrab § 16 Abs. 6): Weg von pauschalem „Verhindern“, hin zu klaren **Schutzziele**n und zulässigen technischen/organisatorischen Maßnahmen.
- **Standardisierte, bundesweit akzeptierte Nachweis- und Bewertungslogiken** (inkl. klarer Evidenzanforderungen) für „Regeln der Technik“ und „Nachweis gleicher Sicherheit“, um Verfahren planbar und skalierbar zu machen.
- **Harmonisiertes TAB-übergreifendes Vorgehen** bei Zulassung und Betrieb, damit Projekte nicht je Bundesland neu verhandelt werden müssen und Lösungen übertragbar werden.

Maßnahmenpaket: Was brauchen wir für autonome Straßen- und Stadtbahnen?

Ziel ist ein kundenorientierter, leistungsfähiger, sicherer und klimafreundlicher ÖPNV, in dem autonome Stadt- und Straßenbahnen zu einem zentralen Pfeiler werden.

Die Technologie ist für eine gestufte Einführung reif: Viele Funktionen sind bereits heute im Depot und auf unabhängigem Bahnkörper umsetzbar, schrittweise lässt sich der Einsatz auf komplexere Abschnitte bis hin zum Mischverkehr erweitern. Der größte Engpass liegt dabei nicht in der Technik, sondern in der politischen Unterstützung, Finanzierung und Zulassung. Grundlage dafür ist eine gemeinsame Festlegung von Rahmenbedingungen mit allen Interessengruppen, insbesondere den Fahrgästen des ÖPNV.

Fahrerlose Systeme sind in der Anschaffung häufig teurer als rein manuelle Lösungen, können sich über den Lebenszyklus jedoch amortisieren, weil der Betrieb effizienter und verlässlicher wird und der Fahrpersonalbedarf sinkt. Gleichzeitig prägen Fahrzeuge und Infrastruktur Investitionsentscheidungen für 30 bis 50 Jahre. Wer heute ausschließlich auf manuellem Betrieb setzt, geht deshalb ein strategisches Risiko ein: Es ist unsicher, ob dieses Betriebsmodell angesichts technologischer, demografischer und gesellschaftlicher Veränderungen langfristig in gleicher Form tragfähig bleibt. Ein fahrerloser Betrieb bietet unmittelbare Vorteile für Kapazität, Sicherheit, Betriebsstabilität (z. B. Takt und Pünktlichkeit) und Wirtschaftlichkeit – vorausgesetzt, Rahmenbedingungen und Umsetzung sind konsequent auf Skalierung ausgelegt.

Neben der Grundfinanzierung für die Beschaffung fahrerloser Systeme braucht es eine gezielte, langfristige Förderung von Bund und Ländern für Forschung und Entwicklung, insbesondere für Anwendungen im Mischverkehr mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Diese Förderung muss verlässlich über klassische Projektlaufzeiten hinauswirken, damit Ergebnisse in reale Vorhaben überführt werden und die Entwicklung für Systemlieferanten attraktiv bleibt. Gerade im Bereich des fahrerlosen Betriebs liegt die Chance, gemeinsame Standards und interoperable Systeme zu etablieren, die in vielen Städten funktionieren. Förderprogramme sollten daher flächendeckend angelegt sein, zugleich aber klare Anreize setzen, sodass standardisierte und übertragbare Lösungen entstehen.

Regulatorisch ist insbesondere die BOStrab maßgeblich. Ein regulärer Fahrbetrieb ohne Fahrzeugführer im Mischverkehr ist dort bislang nicht vorgesehen. Nur unter besonderen technischen und organisatorischen Auflagen ist ein fahrerloser Betrieb möglich (u. a. BOStrab § 16 Abs. 6). Für einen autonomen Straßenbahnbetrieb, der über Einzelfälle hinaus skaliert, ist daher eine kurzfristige Weiterentwicklung bzw. Novellierung des Rechtsrahmens zwingend erforderlich. Hinzu kommt die Zulassungspraxis: Derzeit müssen Genehmigungen häufig länderspezifisch erwirkt werden, was Aufwand, Kosten und Projektrisiken erhöht. Für autonome Betriebsarten ist eine bundesweit konsistente bzw. harmonisierte

Zulassung sinnvoll, um die Einführung zu beschleunigen und Doppelaufwände zu vermeiden. Dafür braucht es klare regulatorische Anforderungen sowie eine enge Zusammenarbeit zwischen Zulassungsbehörden, Betreibern und Herstellern.

Autonomes Fahren muss zudem unter realen Bedingungen erprobt werden. Pilotprojekte in unterschiedlichen Szenarien – vom Depot über unabhängige Bahnkörper bis hin zum Mischverkehr – sind entscheidend, um technische Lösungen zu validieren, Sicherheitsargumentationen zu führen und Genehmigungsprozesse zu erproben. Diese Piloten müssen durch langfristige Roadmaps ergänzt werden, die Übertragbarkeit auf andere Städte sicherstellen und eine schrittweise Skalierung ermöglichen. Insbesondere Lösungsansätze aus der Automobilindustrie sind in diese Entwicklungen mit einzubeziehen.

Eine zeitnahe Kombination aller Maßnahmen ermöglicht es, in Europa eine Vorreiterrolle für das autonome Fahren von Stadt- und Straßenbahnen zu übernehmen.

Maßnahmenpaket (10 Punkte):	
1	Rechtsrahmen für Pilotkorridore und autonome Betriebsarten aktualisieren.
2	Testumgebungen schaffen und Sicherheitsnachweise standardisieren.
3	Förderprogramme mehrjährig und leistungsorientiert auslegen.
4	Digitale Leitstellen und sichere Kommunikation (z. B. über 5G) priorisieren.
5	Intelligente Infrastruktur (Haltestellen, Sichtfelder, Vorrangsignale) ausbauen.
6	Qualifizierungs- und Zertifizierungsprogramme für neue Rollen etablieren.
7	Remote-Entstörung und Notfallroutinen normieren.
8	Datenschutz & IT-Security entsprechend der Erfordernisse umsetzen.
9	Transparenten Austausch des aktuellen Standes der Wissenschaft und Technik fördern.
10	Frühe Einbindung aller Interessengruppen sicherstellen.

Interessengruppen im autonomen Fahren von Stadt- und Straßenbahnen

